



SPIS TREŚCI:

<b>1. WSTĘP.....</b>	<b>4</b>
1.1. Podstawa wykonania .....	4
1.2. Charakterystyka inwestycji .....	4
1.3. Wykaz wykorzystanych norm, materiałów archiwalnych i literatury .....	6
<b>2. ZAKRES WYKONANYCH PRAC .....</b>	<b>6</b>
2.1. Prace geodezyjne.....	6
2.2. Prace wiertnicze.....	6
2.3. Badania laboratoryjne .....	7
2.4. Prace kameralne .....	7
<b>3. POŁOŻENIE, CHARAKTERYSTYKA TERENU, MORFOLOGIA I HYDROGRAFIA.....</b>	<b>7</b>
<b>4. BUDOWA GEOLOGICZNA .....</b>	<b>8</b>
<b>5. WARUNKI WODNE.....</b>	<b>8</b>
<b>6. WARUNKI GRUNTOWE .....</b>	<b>9</b>
<b>7. PODSUMOWANIE .....</b>	<b>12</b>

**Spis załączników:**

1. Mapa orientacyjna w skali 1 : 10 000
2. Mapy dokumentacyjne w skali 1 : 1000
3. Karty dokumentacyjne otworów badawczych w skali 1 : 100 i 1:50
4. Przekroje geotechniczne w skali 1: 100/1000 i 1:100/500
5. Legenda do kart i przekrojów
6. Objaśnienia znaków i symboli
7. Zestawienie wyników badań laboratoryjnych gruntów
8. Wykres uziarnienia gruntów
9. Wykres sondowań sondą CPT
10. Analiza chemiczna wody gruntowej

# 1. WSTĘP

## 1.1. Podstawa wykonania

Dokumentację niniejszą opracowano na zlecenie Meritum Projekt ul. Gliwicka 228, 40-861 Katowice. Inwestorem jest Gmina Miasto Częstochowa - Miejski Zarząd Dróg i Transportu w Częstochowie, ul. Popiełuszki 4/6 42-217 Częstochowa. Celem prac jest:

- określenie budowy geologicznej z uwzględnieniem litologii i miąższości poszczególnych warstw oraz ich przepuszczalności,
- określenie głębokości występowania płytkich wód podziemnych.

Dokumentację opracowano w oparciu o Rozporządzenie Ministra Transportu Budownictwa i Gospodarki Morskiej w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektu budowlanego (Dz. U. z 25.04.2012, poz.463).

## 1.2. Charakterystyka inwestycji

Celem projektowanego przedsięwzięcia jest budowa węzła drogowego Alei Wojska Polskiego DK-1 wraz z nowym przebiegiem DK-46 w Częstochowie. Zadanie obejmuje budowę nowego przebiegu drogi krajowej DK-46, budowę węzła drogowego DK-1 z DK-46, przebudowę DK-1 wraz z przebudową istniejącego skrzyżowania drogi krajowej DK-1 z ul. Bugajską i ul. Długą. Droga posiada parametry klasy GP. W stanie istniejącym DK 1 w miejscu planowanej przebudowy posiada przekrój dwujezdniowy o dwóch pasach w każdym kierunku. Jezdnie rozdzielone są pasem dzielącym. Dostęp do DK 1 z dróg poprzecznych realizowany jest poprzez skrzyżowania zwykle lub skanalizowane z sygnalizacją świetlną. Nieruchomości zlokalizowane w bezpośrednim sąsiedztwie drogi obsługiwane są za pomocą zjazdów indywidualnych lub publicznych.

Droga krajowa nr 46 – DK 46 to droga krajowa klasy GP przebiegająca przez województwa dolnośląskie, opolskie i śląskie. Droga ta pełni rolę szlaku komunikacyjnego oraz jednocześnie stanowi ważne połączenie dla mieszkańców i przedsiębiorców w południowo-wschodniej części Częstochowy i dla ruchu lokalnego generowanego przez ten rejon.

Projektuje się bezkolizyjny węzeł pozwalający na zwiększenie płynności ruchu zarówno dla użytkowników DK 1 jak również dla pojazdów korzystających z relacji w kierunku DK 46.

Wykonanie koncepcji obejmuje:

- budowę węzła drogowego Alei Wojska Polskiego DK-1 z drogą krajową DK-46;
- przebudowę Alei Wojska Polskiego (DK-1) od istniejącego skrzyżowania z ul. Bugajską do węzła DK-1 z DK-46;
- przebudowę istniejącego skrzyżowania DK-1 z ul. Bugajską i ul. Długą;
- budowę nowego odcinka DK-46 od granic miasta z gminą Olsztyn do projektowanego węzła drogowego z DK-1. Przebieg nowego odcinka DK-46

należy zaprojektować w taki sposób aby była możliwość dobudowy drugiej jezdni DK-46 na odcinku pomiędzy DK-1 a przedłużeniem ul. Korfantego;

- budowę ul. Smolnej,
- budowę obiektu mostowego nad rzeką Wartą. W projektowanym obiekcie mostowym nad rzeką Wartą zapewnić możliwość poprowadzenia drogi po wschodniej stronie rzeki w celu obsługi komunikacyjnej przyległego terenu z zachowaniem skrajni drogowej;
- W. ramach inwestycji przewiduje się budowę obiektu mostowego nad linią kolejową nr 1. Inwestycja modernizacji linii kolejowej nr 1 może wyprzedzić czasowo realizację inwestycji drogowej. W związku z powyższym obiekt mostowy będzie realizowany w ramach inwestycji drogowej,
- dostosowanie parametrów technicznych istniejącego obiektu mostowego nad torem bocznicy ISD Częstochowa do parametrów projektowanej drogi;
- budowę dróg i skrzyżowań obsługujących teren położony wzdłuż projektowanego połączenia po zamknięciu istniejącego przejazdu drogowego przez linię kolejową nr 1 relacji Częstochowa - Katowice,
- budowę ciągów pieszych, dróg rowerowych i zatok autobusowych.
- budowę ciągów pieszych i dróg rowerowych do projektowanego przejścia podziemnego pod linią kolejową nr 1 w miejscu istniejącego przejazdu kolejowego w ul. Bugajskiej. Przejście podziemne będzie realizowane w ramach odrębnego projektu.
- budowę dróg rowerowych w ciągu DK 1 na przebudowywanym odcinku;
- budowę stanowiska do ważenia pojazdów ciężarowych z parkingiem i monitoringiem na wlocie do miasta;
- budowę drogowej stacji pomiarowej i meteo w ciągu DK-1;
- budowę oświetlenia ulicznego w ciągu DK-1 i budowy nowego oświetlenia w nowym przebiegu DK-46,
- budowę odwodnienia wraz z analizą sposobu odprowadzenia wód opadowych;

- budowę miejskiej kanalizacji technologicznej;
- system tablic zmiennej treści;
- koncepcję węzła drogowego DK-46 z przedłużeniem ul. Korfantego (Szlak Królewski) do DK-46.

### 1.3. Wykaz wykorzystanych norm, materiałów archiwalnych i literatury

- PN-B-02481/1998 – Geotechnika. Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar,
- PN-81/B-03020 – Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli,
- PN-88/B-04481 – Grunty budowlane. Badania próbek gruntu,
- PN-B-02479/1998 – Geotechnika. Dokumentowanie geotechniczne,
- Instrukcja badań podłoża gruntowego budowli drogowych i mostowych. Generalna Dyrekcja Dróg Publicznych, Warszawa 1998 rok
- Katalog Typowych Konstrukcji Nawierzchni Podatnych i Półsztywnych, Generalna Dyrekcja Dróg Publicznych, Warszawa 1997 rok,
- Wytyczne wzmacniania podłoża gruntowego w budownictwie drogowym, Generalna Dyrekcja Dróg Publicznych, Warszawa 2002 rok,
- Mapa Geologiczna Polski w skali 1 : 200 000 arkusz Częstochowa

## 2. ZAKRES WYKONANYCH PRAC

### 2.1. Prace geodezyjne

Otwory badawcze wytyczono w terenie metodą domiarów prostokątnych w nawiązaniu do istniejącej sytuacji topograficznej. Punkty badawcze zaznaczono na mapie sytuacyjno-wysokościowej w skali 1 : 1000 otrzymanej od Zleceniodawcy.

### 2.2. Prace wiertnicze

Dla rozpoznania warunków gruntowo – wodnych wykonano małośrednicowe otwory badawcze do głębokości od 3,0 ÷ 20,0 m o łącznym metrażu 280mb, w tym 15 otworów pod obiekty (I-XIV) oraz 16 otworów pod drogę . Na chwilę obecną w porozumieniu z Zamawiającym wstrzymano się z wykonania otworów numer 1 - 6,20,22,24 przez nawierzchnię z powodu braku zatwierdzonej Czasowej Organizacji Ruchu. Otwory zostały odwiercone wiertnicą Apafor 303 i WH bez użycia płuczki. W trakcie wierceń przeprowadzono badania makroskopowe gruntów. Po zakończeniu wierceń otwory zlikwidowano urobkiem z zachowaniem kolejności przewiercanych warstw. Otwory nr I-VI, i XIV zostały spłycone ze względu na występowanie łów jurajskich w stanie półzwałym i zwalym, trudnych do odwiercenia.

## 2.3. Badania laboratoryjne

W trakcie wierceń wszystkie próbki gruntu były na bieżąco badane makroskopowo. Na podstawie przeprowadzonych badań makroskopowych wytypowano próbki do badań laboratoryjnych, które polegały na oznaczeniu :

- wilgotności naturalnej  $W_n$  [%],
- krzywej uziarnienia gruntu [S],
- granic konsystencji,  $W_L$  i  $W_p$  [%],
- zawartości części organicznych  $I_{om}$  [%].
- wskaźnika piaskowego WP

Wyniki badań zestawiono tabelarycznie na załączniku nr 7 oraz w formie graficznej (krzywa uziarnienia gruntu- załącznik nr 8). Badania laboratoryjne wody gruntowej przedstawiono na załączniku 10.

Badania laboratoryjne gruntów wykonano w Laboratorium Mechaniki Gruntów Geoprojekt-u Śląsk w Katowicach.

## 2.4. Prace kameralne

W oparciu o wyniki uzyskane z badań, opracowano dokumentację wynikową, na którą złożyły się :

- mapa orientacyjna w skali 1 :10 000,
- mapa dokumentacyjna w skali 1 : 1000 z naniesionymi punktami wierceń i liniami przekrojów geotechnicznych,
- karty dokumentacyjne otworów badawczych w skali 1 : 100,i 1:50
- przekroje geotechniczne w skali 1: 100/1000, 1:100/500
- legenda do kart i przekrojów,
- objaśnienia znaków i symboli,
- zestawienie wyników badań laboratoryjnych gruntów,
- wykresy uziarnienia gruntów,
- wykresy sondowań sondą statyczną CPT,
- część opisowa.

## 3. POŁOŻENIE, CHARAKTERYSTYKA TERENU, MORFOLOGIA I HYDROGRAFIA

Planowana inwestycja zlokalizowana jest na terenie gminy i powiatu częstochowskiego, w województwie śląskim. Teren przewidziany pod przedmiotową inwestycję przebiega w korytarzu istniejącym DK 1, który posiada obustronną zabudowę mieszkalno-usługową.

Natomiast korytarz wyznaczony pod nowy przebieg DK 46 przebiega w większości wzdłuż zabudowy usytuowanej po północnej stronie ul. Kolejowej oraz przez grunty leśne zlokalizowane w końcowym odcinku nowego przebiegu DK 46 w rejonie włączenia ul. Bugajskiej do DK 46.

Szczegółową lokalizację terenu badań przedstawiono na załączonych mapach: orientacyjnej i dokumentacyjnej (załączniki nr 1 i 2)

Pod względem geomorfologicznym teren badań położony jest w obrębie północnej krawędzi makroregionu Wyżyny Śląskiej oraz 3 mezoregionów: Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej, Wyżyny Woźnicko-Wieluńskiej oraz Obniżenia Górnej Warty.

Bezpośrednio w sąsiedztwie terenu badań charakterystycznym elementem hydrografii jest rzeka Warta. Pod względem hydrograficznym opisywany teren należy do dorzecza Odry.

## 4. BUDOWA GEOLOGICZNA

W budowie geologicznej opisywanego terenu do zbadanej głębokości max.20m stwierdzono utwory czwartorzędowe - holocenyjskie piaski rzeczne tarasów zalewowych oraz osady gliniaste, jak również gliniaste i ilaste utwory jurajskie. Powierzchnia terenu przykryta nasypami związanymi z istniejącą infrastrukturą drogową.

## 5. WARUNKI WODNE

Woda gruntowa o zwierciadle swobodnym lub naporowym utrzymuje się w serii piasków oraz lokalnie w obrębie nasypów na całym dokumentowanym terenie. Poziom wody gruntuowej nawiercono na głębokości od 0,2 do 9,6 m p.p.t. Zwierciadło wody gruntuowej ustabilizowało się na głębokości 0,2 – 1,4 m p.p.t.

Współczynnik filtracji gruntów niespoistych określono z wykorzystaniem wykresu uziarnienia gruntu i średnicy miarodajnej  $d_{20}$ , według wzoru amerykańskiego USBSC na podstawie uziarnienia :

$$k = 0,00371 d_{20}^{2,33} \text{ m/s}$$

gdzie:

$d_{20}$  – średnica ziarn od których mniejszych jest w gruncie 20% (wagowo)

$k$  – współczynnik filtracji

Współczynnik filtracji dla:

piasków warstwy IIa1 wynosi  $k = 1,21 \times 10^{-4} \div 1,36 \times 10^{-5} \text{ m/s}$ ,

piasków warstwy IIa2 wynosi  $k = 1,47 \times 10^{-4} \div 1,33 \times 10^{-4} \text{ m/s}$ ,

Dla pozostałych gruntów współczynnik filtracji wynosi (wg Z. Pazdro, B. Kozerski 1990) :

- słabo przepuszczalnych - pyły piaszczyste, pyły piaski gliniaste o orientacyjnym współczynniku filtracji  $k = 10^{-5} \div 10^{-6} \text{ [m/s]}$



- półprzepuszczalnych – gliny pylaste, gliny, gliny piaszczyste, gliny piaszczyste z humusem, gliny piaszczyste humusowe, gliny humusowe, gliny piaszczyste przewarstwione piaskiem drobnym o orientacyjnym współczynniku filtracji  $k = 10^{-6} \div 10^{-7} [m/s]$ .
- grunty nieprzepuszczalne- gliny pylaste zwięzłe, ropy, gliny pylaste zwięzłe humusowe o orientacyjnym współczynniku filtracji  $k < 10^{-8} [m/s]$ .

Pobrana próbka wody gruntowej z otworu XIII z głębokości 0,3m przejawia wobec betonu cechy agresywności węglanowej w stopniu XA3 i kwasowej w stopniu XA1.

### **Obiekt w ciągu DK1 (otwory geotechniczne I-II)**

Wodę gruntową o zwierciadle swobodnym nawiercono w serii piasków na głębokości 2,8 – 2,5 m p.p.t

### **Węzeł drogowy w ciągu DK1 (otwory geotechniczne III-VI)**

Wodę gruntową o zwierciadle swobodnym nawiercono w serii piasków na głębokości 2,6 m p.p.t. natomiast woda o zwierciadle napiętym została nawiercona na głębokości 3,3 – 5,0m p.p.t.

### **Obiekt mostowy nad rz. Wartą (przekroje geotechniczne VII-XII)**

Wodę gruntową o zwierciadle swobodnym nawiercono w serii piasków na głębokości 0,2-0,6 m p.p.t. natomiast woda o zwierciadle napiętym została nawiercona na głębokości 7,4 – 9,6m p.p.t. a stabilizuje się na głębokości 0,2-1,4m p.p.t.

## **6. WARUNKI GRUNTOWE**

W podłożu opisywanego terenu stwierdzono grunty nasypowe i rodzime, które podzielono na następujące pakiety i warstwy geotechniczne :

**Pakiet I reprezentowany jest przez grunty antropogeniczne oraz glebę**

**Warstwa I**

to nasypy niebudowlane zbudowane zarówno z gruntów spoistych jak i z gruntów niespoistych z dodatkiem, kamieni, żwirów, cegły i humusu w stanie twardoplastycznym a dla gruntów niespoistych w stanie średniozagęszczonym . Pod względem wysadzinowości są to grunty od wysadzinowych poprzez wątpliwe do niewysadzinowych w zależności od zawartości gruntów spoistych,  $WP=36$ . Do warstwy tej zaliczono również glebę oraz występujące w przypowierzchniowej strefie lokalnie torfy.

**Pakiet II      obejmuje osady czwartorzędowe, do których zaliczono holocenijskie utwory rzeczne tarasów zalewowych**

**Warstwa IIa1.1.**

to grunty niespoiste, wykształcone jako piaski drobne humusowe, piaski średnie humusowe, średniozagęszczone o przyjętym stopniu zagęszczenia  $I_D = 0,40$ . Są to grunty wątpliwe.

**Warstwa IIa1**

to grunty niespoiste, wykształcone jako piaski drobne, piaski pylaste, piaski średnie w różnym stopniu przewarstwione, wilgotne, średniozagęszczone o przyjętym stopniu zagęszczenia  $I_D = 0,60$ . Są to grunty od niewysadzinowych poprzez wątpliwe aż do bardzo wysadzinowych w zależności od ilości przewarstwień i domieszek gruntów spoistych.  $WP = 22 \div 32$

**Warstwa IIa2**

to grunty niespoiste, wykształcone jako piaski średnie, wilgotne i nawodnione, średniozagęszczone o przyjętym stopniu zagęszczenia  $I_D = 0,55$ . Są to grunty niewysadzinowe  $WP = 79$

**Warstwa IIb1**

to pyły, gliny pylaste i giny pylaste warstwowane pyłem. Mają one konsystencję miękkoplastyczną o przyjętym stopniu plastyczności  $I_L = 0,60$ . Są to grunty bardzo wysadzinowe.

**Warstwa IIb2**

to gliny, giny pylaste, gliny pylaste zwarte, gliny piaszczyste, pyły, piaski gliniaste w różnym stopniu przewarstwione oraz z domieszkami żwirów i humusu. Mają one konsystencję plastyczną o przyjętym stopniu plastyczności  $I_L = 0,35$ . Są to grunty bardzo wysadzinowe  $WP = 9$ .

**Warstwa IIb3**

To gliny pylaste, gliny, gliny zwarte, gliny pylaste zwarte i pyły w różnym stopniu przewarstwione oraz z domieszkami żwirów. Mają one konsystencję twardoplastyczną o średnim stopniu twardoplastyczności  $I_L = 0,15$ . Są to grunty bardzo wysadzinowe. Dla gruntów warstwy IIb1 do IIb3 przyjęto symbol konsolidacji "C".

**Warstwa IIc1**

Do warstwy tej zaliczono wilgotne grunty organiczne, litologicznie wykształcone w postaci glin piaszczystych humusowych, glin pylastych zwęzłych humusowych i glin humusowych, plastycznych  $I_L = 0,35$ . Dla warstwy tej parametry obniżono o 30% ze względu na obecność części organicznych.

**Warstwa IIc2**

Do warstwy tej zaliczono wilgotne grunty organiczne, litologicznie wykształcone w postaci namulów gliniastych, namulów gliniastych warstwowanych piaskiem średnim, miękkoplastyczne.

**Pakiet III obejmuje utwory jurajskie**

**Warstwa IIIa1** to grunty spoiste wykształcone jako ropy twardoplastyczne o średnim stopniu plastyczności  $I_L = 0,05$ . Symbol konsolidacji „D”

**Warstwa IIIa2** to grunty spoiste wykształcone jako ropy, półzwarłe o średnim stopniu plastyczności  $I_L = 0,00$  Symbol konsolidacji „D”

**Warstwa IIIb1** to grunty spoiste wykształcone jako gliny pylaste zwarte, o średnim stopniu plastyczności  $I_L = 0,10$ . Symbol konsolidacji „B”

**Warstwa IIIb2** to grunty spoiste wykształcone jako gliny pylaste zwarte, półzwarłe o średnim stopniu plastyczności  $I_L = 0,00$ . Symbol konsolidacji „B”

**Warstwa IIIc** to grunty niespoiste, wykształcone jako, piaski średnie przewarstwione gliną lub pyłem, nawodnione, średniozagęszczone o przyjętym stopniu zagęszczenia  $I_D = 0,60$ . Są to grunty wątpliwe.

Uzupełnieniem opisu warstw geotechnicznych są załączone karty dokumentacyjne otworów badawczych (załącznik nr 3) i przekroje geotechniczne (załącznik nr 4).

Parametry geotechniczne gruntów określono metodą „B” biorąc jako cechę wiodącą stopień plastyczności  $I_L$  dla gruntów spoistych oraz stopień zagęszczenia  $I_D$  dla gruntów niespoistych, oraz metodą „A” na podstawie sondowań CPT.

Wg normy PN-B-06050 rodzime grunty stwierdzone w podłożu projektowanej drogi należy zaliczyć do następujących kategorii urabialności:

Kategorii 3 – grunty mało spoiste i piaski, piaski średnie humusowe

Kategorii 4 – grunty średnio spoiste, namuły gliniaste, piaski gliniaste humusowe

Kategorii 5 – grunty spoiste, ropy, gliny zwarte, gliny pylaste zwarte, gliny humusowe

**Obiekt w ciągu DK1 (otwory geotechniczne I-II)**

W podłożu projektowanego obiektu do głębokości 1,1– 2,0 m zalegają nierównomiernie ściśliwe nasypy niebudowlane. Poniżej nawiercono mało ściśliwe i nośne piaski średnie w stanie średnio zagęszczonym (warstwa IIa1). Poniżej nich zalegają słabonośne i ściśliwe plastyczne grunty (warstwa IIb2). W dolnej partii podłoża nawiercono średnio ściśliwe i

nośne grunty starszego podłoża (warstwa IIIa2, IIb1, IIb2). Bezpośrednie posadowienie jest możliwe w warstwie gruntów niespoistych (IIa1).

#### **Węzeł drogowy w ciągu DK1 (otwory geotechniczne III-VI)**

W podłożu projektowanego przepustu do głębokości 2,4 – 2,6 m zalegają nierównomiernie ściśliwe nasypy niebudowlane. Poniżej nawiercono mało ściśliwe i nośne piaski w stanie średnio zagęszczonym (warstwa IIa1 i IIa2), podścielone średnio ściśliwymi i nośnymi gruntami spoistymi warstw IIb3 oraz częściowo bardzo ściśliwymi i małonośnymi gruntami spoistymi warstw IIb1 lokalnie występują również soczewki słabonośnych glin humusowych o konsystencji plastycznej (warstwa IIc1). Grunty te podścielone są od głębokości 3,1 – 6,4 m p.p.t. osadami jurajskimi, które w części stropowej występują jako gliny pylaste zwarte (warstwa IIIb1 i IIIb2), a od głębokości 7,3 – 12,0 m przechodzą w ropy o konsystencji półzwałowej (warstwy IIIa2) i twar doplastyczne (warstwa IIIa1). Bezpośrednie posadowienie obiektu w zasięgu oddziaływania gruntów słabonośnych mogłoby spowodować jego osiadanie w stopniu przekraczającym dopuszczalne wartości. W przedstawionej sytuacji należy rozważyć posadowienie obiektu pośrednio na palach opartych w gruntach warstwy IIIb1 i IIIb2.

#### **Obiekt mostowy nad rz. Wartą (przekroje geotechniczne VII-XII)**

W podłożu projektowanego obiektu nawiercono mało ściśliwe i nośne piaski w stanie średnio zagęszczonym (warstwa IIa1 i IIa2), przewarstwione średnio i bardzo ściśliwymi, małonośnymi gruntami spoistymi warstw IIb1 i IIb2 oraz gruntami organicznymi warstw IIc1 i IIc2. Gruntami nośnymi są grunty warstwy IIb3 występujące w postaci nielicznych soczewek. Osady jurajskie wykształcone jako półzwałowe ropy, występują od głębokości 11,5-14,0m (warstwa IIIa1- IIIb2). Bezpośrednie posadowienie obiektu w zasięgu oddziaływania gruntów słabonośnych mogłoby spowodować jego osiadanie w stopniu przekraczającym dopuszczalne wartości. W przedstawionej sytuacji należy rozważyć posadowienie obiektu pośrednio na palach opartych w gruntach warstwy IIa1 i IIa2 poniżej słabonośnych gruntów spoistych warstw IIb1, IIb2 lub na palach opartych w gruntach pakietu trzeciego.

## **7. PODSUMOWANIE**

1. Podłoża gruntowe do głębokości rozpoznania 20,0 m budują grunty nasypowe i rodzime:
  - nasypy antropogeniczne warstwy I
  - piaski o różnej granulacji oraz piaski humusowe warstw IIa1.1-IIa2, (pod względem wysadzinowości są niewysadzinowe i wątpliwe),
  - grunty spoiste słabonośne warstwy IIb1, IIc1, IIc2 (pod względem wysadzinowości są bardzo wysadzinowe),

- grunty średnio-nośne warstwy IIb2 (pod względem wysadzinowości są bardzo wysadzinowe),
  - grunty nośne warstw IIb3-IIIc, są to grunty bardzo wysadzinowe, miejscami małowysadzinowe,
2. Grunty słabonośne warstw IIb1, IIc1 i IIc2 oraz nasypowe warstw I stanowią najsłabsze ogniwo podłoża nawierzchni.
  3. Szczegółowo warunki wodne zostały przedstawione w rozdziale 5. Stwierdzony poziom wody uwzględniając jego wahania może stanowić pewne utrudnienia w trakcie wykonawstwa robót ziemnych.
  4. W rejonie projektowanych obiektów drogowych stwierdzono złożone warunki grunto-we w zasadzie wykluczające możliwości ich bezpośredniego posadowienia. Wyjątek stanowi obiekt w ciągu DK1 (otwory geotechniczne I i II) gdzie istnieje możliwość posadowienia bezpośredniego.
  5. Dla kategorii obciążenia ruchem KR6 przy grupie nośności G4 wymagana grubość konstrukcji nawierzchni i warstwy ulepszanego podłoża ze względu na odporność na wysadzinę wynosi  $h_z=0,85$ , biorąc pod uwagę głębokość strefy przemarzania na ba-danym terenie  $h_z=1,0$  grupę nośności przyjmując do głębokości 1,85 p.p.t.
  6. Dla pozostałych ulic przyjęto zgodnie z koncepcją:
    - łącznik południowy do ul. Kolejowej, ul. Bugajska – KR 3 przy grupie nośno-ści G4 wymagana grubość konstrukcji nawierzchni i warstwy ulepszanego podłoża ze względu na odporność na wysadzinę wynosi  $h_z=0,70$ , biorąc pod uwagę głębokość strefy przemarzania na badanym terenie  $h_z=1,0$  grupę no-śności przyjmując do głębokości 1,70 p.p.t.
    - drogi dojazdowe do obsługi przyległego terenu – KR 2 przy grupie nośności G4 wymagana grubość konstrukcji nawierzchni i warstwy ulepszanego pod-łoża ze względu na odporność na wysadzinę wynosi  $h_z=0,65$ , biorąc pod uwagę głębokość strefy przemarzania na badanym terenie  $h_z=1,0$  grupę no-śności przyjmując do głębokości 1,65p.p.t.
  7. W podłożu projektowanej drogi stwierdzono w przewadze grunty bardzo wysadzino-we oraz w porozumieniu z jednostką Projektową podłoża zaliczono do grupy nośno-ści G4. Podłoża należy doprowadzić do grupy nośności G1. Grupę nośności określo-no w odniesieniu do istniejącej powierzchni.
  8. W rejonach występowania gruntów nasypowych w strefie efektywnego oddziaływania nawierzchni i korpusu drogowego może zachodzić potrzeba poprawienia właściwości podłoża. W rejonach tych należy rozważyć potrzebę wzmocnienia podłoża np. po-przez:
    - a. wymianę gruntów,
    - b. wymianę gruntów z jednoczesnym zastosowaniem geosyntetyków,
    - c. inne metody pod warunkiem uzyskania potrzebnego wzmocnienia gruntu.
 Decyzję odnośnie sposobu wzmocnienia podejmuje projektant.

9. W miejscach występowania gruntów o konsystencji plastycznej oraz gruntów organicznych należy opracować indywidualny projekt warstw dolnych konstrukcji nawierzchni oraz warstw ulepszanego podłoża.
10. Do obliczeń statycznych podaje się w zestawieniu tabelarycznym wartości parametrów geotechnicznych gruntów budujących poszczególne warstwy (załącznik nr 5).
11. W miejscach występowania gruntów o konsystencji plastycznej oraz gruntów organicznych należy opracować indywidualny projekt warstw dolnych konstrukcji nawierzchni oraz warstw ulepszanego podłoża.
12. Z uwagi na występujące w podłożu opisywanego terenu grunty gliniaste, które pod wpływem zwiększonego zawilgocenia ulegają uplastycznieniu nie wolno dopuścić do zawodnienia wykopów w trakcie wykonywania robót ziemnych.
13. Roboty ziemne należy prowadzić zgodnie z zasadami podanymi w PN-S-02205 Drogi samochodowe. Roboty ziemne i badania oraz PN-B-06050 Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne, a w przypadku obiektów drogowych oraz pod nadzorem uprawnionego geologa.
14. Biorąc pod uwagę rodzaj inwestycji oraz stwierdzone warunki gruntowe planowaną inwestycję proponuje się zaliczyć do II kategorii geotechnicznej w złożonych warunkach gruntowych z uwagi na przewidywane występowanie gruntów słabonośnych. Niezbędne będzie opracowanie dokumentacji geologiczno-inżynierskiej poprzedzonej opracowaniem projektu robót geologicznych.